



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 47 753 A 1**

⑤ Int. Cl.⁸:
B 60 T 17/00
B 01 D 15/00
B 60 T 17/22

⑳ Aktenzeichen: 195 47 753.7
㉑ Anmeldetag: 20. 12. 95
㉒ Offenlegungstag: 26. 6. 97

DE 195 47 753 A 1

Best Available Copy

㉑ Anmelder:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

㉒ Erfinder:

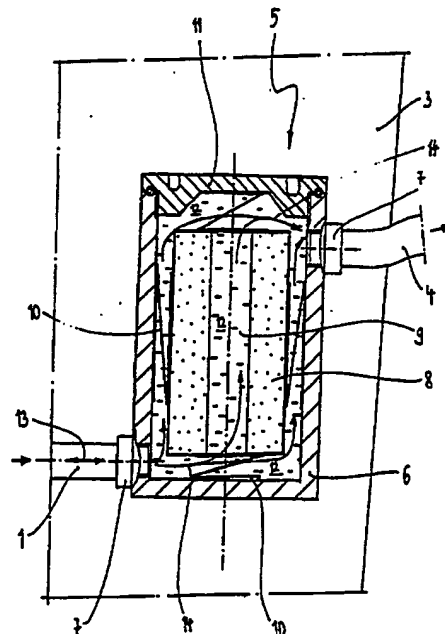
Flechtner, Horst, 85748 Garching, DE; Schwärzell, Karl, 85764 Oberschleißheim, DE; Drews, Reinhard, Dr., 85238 Petershausen, DE; Feldmann, Peter, 85622 Weissenfeld, DE; Reimer, Stefan, 84048 Puttenham, DE; Nagy, Imre, 85386 Eching, DE; Schölzel, Matthias, 80937 München, DE; Linde, Hansjürgen, Prof. Dr., 98450 Coburg, DE

㉓ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 44 20 067 A1
DE 32 43 988 A1
DE 24 32 911 A1
DE-GM 70 09 140
US 25 35 760
JP 58- 75 257 A

㉔ **Hydraulische Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug**

㉕ Eine Einrichtung (5) zur Entfeuchtung von Bremsflüssigkeit (12) ist am Übergang von der starren fahrzeugaufbauseitigen Bremsleitung (1) zum flexiblen radseitigen Bremschlauch (4) angeordnet. Sie besteht aus einem Gehäuse (6), in das eine Patrone (8) aus Molekularsieb eingesetzt ist. Das Molekularsieb mit einem Porendurchmesser von vorzugsweise 0,3 nm adsorbiert die Wassermoleküle in der Bremsflüssigkeit (12). Die Bewegungen der Bremsflüssigkeitssäule durch die Bremsenbetätigung sorgen hierbei für eine ausreichende Durchmischung der Bremsflüssigkeit am Bremskolben mit der "getrockneten" Bremsflüssigkeit (12) in der radnahen Entfeuchtungseinrichtung (5). Durch die erfindungsgemäße Anordnung können die Wechselintervalle für die Bremsflüssigkeit (12) deutlich verlängert werden.



DE 195 47 753 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine hydraulische Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1

Aus der JP 56-75257 A ist eine gattungsgemäße Bremsanlage bekannt. In den Vorratsbehälter des Hauptbremszylinders ist hierbei ein mit Molekularsieb-Granulat befülltes Netz eingesetzt. Das Molekularsieb wird von einem Aluminosilikat-Zeolith mit einem Porendurchmesser von ca. 0,4 bis 0,5 nm gebildet. Das Zeolith ist in der Lage, aus der hygroskopischen Bremsflüssigkeit das aus der Luft aufgenommene Wasser zu adsorbieren.

Durch den Einsatz des Zeolithes im Vorratsbehälter des Hauptbremszylinders wird zwar eine gewisse "Trocknung" der dort befindlichen Bremsflüssigkeit erreicht. Entscheidend für die Verhinderung der Bildung von Dampfblasen im Bereich der Bremskolben der Radbremse ist jedoch, daß der Wassergehalt der Bremsflüssigkeit auch an dieser Stelle möglichst niedrig ist. Versuche der Anmelderin haben ergeben, daß zwischen dem Hauptbremszylinder einerseits und dem Bereich in Radbremsennähe andererseits ein Konzentrationsausgleich durch Diffusion nicht erfolgt. Da die einzelnen Bremsleitungen zu den Radbremsen "Sackgassen" darstellen, reichen die durch die Bremsenbetätigung entstehenden Bewegungen der Bremsflüssigkeitssäule in der Bremsleitung nicht aus, einen Konzentrationsausgleich mit dem Vorratsbehälter herzustellen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, die bekannte Bremsanlage mit einfachen Mitteln weiterzubilden, um die Bremsflüssigkeit auch im Radbremsenbereich wirksam zu "entfeuchten". Damit sollen die Wechselintervalle für die Bremsflüssigkeit verlängert werden.

Zu diesem Zweck hat die Anmelderin in der Patentanmeldung 44 20 067.6 bereits vorgeschlagen, daß die Bremsflüssigkeit in der Bremsanlage umgewälzt wird, um eine Durchmischung zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird nun gemäß Anspruch 1 vorgeschlagen, die "Entfeuchtungseinrichtung" unmittelbar in Nähe der Radbremsen anzubringen. Durch die Bremsenbetätigung wird eine Bewegung der Bremsflüssigkeitssäule erzeugt, die in Radbremsennähe eine ausreichende Durchmischung der Bremsflüssigkeit erzeugt. Durch Versuche wurde nachgewiesen, daß diese Durchmischung in Verbindung mit der Anordnung der Entfeuchtungseinrichtung in Radbremsennähe (bis zu einer Entfernung von ca. 0,5 m von den Bremskolben) eine wirkungsvolle Entfeuchtung der Bremsflüssigkeit gewährleistet. Des weiteren wurde festgestellt, daß das in eine hydraulische Bremsanlage eingesetzte Molekularsieb nach erfolgter Adsorption von Wassermolekülen diese auch bei Temperaturen bis ca. 120°C nicht in nennenswertem Umfang wieder an die Bremsflüssigkeit abgibt. Bei Temperaturen bis ca. 120°C beträgt das Wasseraufnahmevermögen von Molekularsieb ca. 15 Massenprozent und ist damit nur unwesentlich geringer als bei Raumtemperatur. Durch Versuche wurde außerdem eine ausreichende Druck- und Temperaturfestigkeit von Molekularsieb nachgewiesen.

Durch die erfindungsgemäße Entfeuchtung werden für die Bremsflüssigkeit deutlich längere Standzeiten erreicht. Der routinemäßige Austausch der Bremsflüssigkeit im Rahmen der Kfz-Wartung beruht in erster Linie auf dem über der Einsatzzeit steigenden Wassergehalt der Bremsflüssigkeit, der den Siedepunkt der Bremsflüssigkeit zunehmend herabsetzt. Durch die ver-

längerten Wechselintervalle werden die Wartungskosten für den Fahrzeugnutzer reduziert. Außerdem verringert sich die Menge an zu entsorgender Bremsflüssigkeit. Bei einer wirksamen Entfeuchtung der Bremsflüssigkeit kann zudem auf Bremsflüssigkeiten mit einfacherer chemischer Zusammensetzung ausgewichen werden, die kostengünstiger und weniger umweltbelastend sind als die heute verwendeten Bremsflüssigkeiten. Auch wird bei älteren Fahrzeugen, die erfahrungsgemäß in geringerem Maße einer regelmäßiger Wartung unterliegen, eine höhere Sicherheit erreicht, da durch die Entfeuchtung der Bremsflüssigkeit in jedem Fall die Bildung von Dampfblasen bei extremer Beanspruchung der Bremse hinausgezögert wird. Molekularsieb ist darüber hinaus kostengünstig in der Herstellung, unter Umweltgesichtspunkten unbedenklich und ohne Einschränkung recyclingfähig, da es bei Erhitzen auf Temperaturen bis ca. 300°C das aufgenommene Wasser wieder abgibt.

Gemäß Anspruch 2 wird vorgeschlagen, die Entfeuchtungseinrichtung an der sowieso vorhandenen Trennstelle zwischen der starren Bremsleitung des Fahrzeugaufbaus und dem flexiblen Bremsschlauch des beweglichen Rades anzubringen. Hier liegen die Temperaturen mit maximal ca. 120°C deutlich niedriger als am Bremssattel, der grundsätzlich auch als Anbringungsort in Frage kommt, mit Nachteilen hinsichtlich des zur Verfügung stehenden Freiraums. Außerdem treten am Bremssattel Maximaltemperaturen von ca. 200°C auf. Bei einer Anbringung gemäß Anspruch 2 hingegen ist aufgrund der niedrigeren Temperaturen das Wasseraufnahmevermögen des Molekularsiebs wesentlich höher. Damit kann das Molekularsieb deutlich kleiner dimensioniert werden und beansprucht somit weniger Bauraum. Außerdem ergibt sich im Unterschied zur Anbringung am Bremssattel keine Erhöhung der ungefederten Massen.

Gemäß Anspruch 3 wirkt das Gehäuse der Entfeuchtungseinrichtung quasi als Kupplung zwischen Bremsleitung und Bremsschlauch. Im Inneren des Gehäuses ist ein der Form des Gehäuses angepaßter Preßkörper aus Molekularsieb vorgesehen. Durch diese Ausbildung wird eine leichte Austauschbarkeit der gesättigten Patrone ermöglicht. Das Gehäuse ist aufgrund des erfindungsgemäßen Anbringungsortes gut zugänglich und kann zum Wechsel der Patrone leicht geöffnet werden.

Durch die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 wird vermieden, daß das Molekularsieb an der Innenseite des Gehäuses anschlägt oder scheuert. Hierdurch wird die Entstehung von Abriebpartikeln aus dem Molekularsieb weitestgehend unterbunden.

Gemäß Anspruch 5 kann das Granulat bzw. die Preßpatrone in einen geschlossenen "Filterbeutel" eingesetzt werden, um den Übertritt feinsten Abriebpartikel in die Bremsflüssigkeit auszuschließen.

Gemäß der JP-A wird ein Molekularsieb mit einem Porendurchmesser von ca. 0,4 bis 0,5 nm vorgeschlagen. Bei der Lagerung eines derartigen Molekularsiebs an der Umgebungsluft (z. B. vor der Montage ins Fahrzeug) wird jedoch Sauerstoff und Stickstoff aus der Luft aufgenommen und anschließend in die Bremsflüssigkeit abgegeben, insbesondere bei einer Erstbefüllung der Bremsanlage nach dem Vakuumbefüll-Verfahren. Wird hingegen erfindungsgemäß der Porendurchmesser auf ca. 0,3 nm verringert (Anspruch 6), so ergibt sich hierdurch eine deutlich geringere Gasaufnahme aus der Luft. Die Wasseraufnahme sinkt jedoch dabei nur geringfügig, da sich die Wassermoleküle aufgrund ihrer

Polarität und Größe nach wie vor in die Hohlräume des Kristallgitters einlagern können.

Anspruch 7 löst ein weiteres Problem in diesem Zusammenhang, nämlich die Aufnahme der in der Umgebungsluft enthaltenen Feuchtigkeit durch das Molekularsieb in der Zeit vor der Montage ins Fahrzeug. Durch die Hülle wird das Molekularsieb wirkungsvoll von der feuchten Umgebungsluft getrennt. Nach dem Einbau zersetzt sich die Hülle unter der Wirkung der "aggressiven" Bremsflüssigkeit.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Patronen in einem mit Bremsflüssigkeit gefüllten Behälter anzuliefern und zu lagern.

Alternativ kann auch das Gehäuse selbst als Transportbehälter eingesetzt werden. Hierzu wird das Gehäuse beispielsweise mit einem Gas befüllt, das vom Molekularsieb nicht adsorbiert wird. Anschließend werden die Anschlüsse des Gehäuses mit einer Folie versiegelt, die bei der Montage durchstoßen wird. Damit ist eine Vakuumbefüllung der Bremsanlage ungehindert möglich.

Durch die Beimengung beispielsweise von Edelmetall- oder Schwermetallionen zumindest an einem Teilbereich der Oberfläche der Patrone (Anspruch 8) ergibt sich eine Verfarbung, die den Sättigungsgrad des Molekularsiebs mit Wassermolekülen anzeigt. Somit werden unwirksame Patronen bei der Montage von vornherein erkannt.

Ein mögliches Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachfolgend in der Zeichnung näher dargestellt und beschrieben. Die einzige Figur zeigt in schematisierter Schnittdarstellung eine erfindungsgemäße Entfeuchtungseinrichtung.

Die Figur zeigt einen Ausschnitt aus einer hydraulischen Bremsanlage eines Kraftfahrzeuges. Eine starre Bremsleitung 1 ist am Radhaus 3, das einen Teil des Fahrzeugaufbaus bildet, angeordnet. Wegen der Federungs- und Lenkbewegungen der Räder erfolgt die Verbindung der nicht dargestellten Radbremse mit der starren Bremsleitung 1 über einen flexiblen Bremsschlauch 4. Zwischen Bremsleitung 1 und Bremsschlauch 4 ist erfindungsgemäß eine in ihrer Gesamtheit mit 5 bezeichnete Entfeuchtungseinrichtung vorgesehen. Die Entfeuchtungseinrichtung 5 besteht aus einem etwa zylindrischen Gehäuse 6 mit Anschlußstutzen 7 für Bremsleitung 1 und Bremsschlauch 4. Das Gehäuse 6 ist am Radhaus 3 befestigt. In das Innere des Gehäuses 6 ist eine Entfeuchtungspatrone 8 eingesetzt. Die Patrone 8 ist als Preßkörper aus Molekularsieb ausgebildet. Sie hat eine zylindrische Form mit einer mittigen Durchgangsöffnung 9. Alternativ können zur Vergrößerung der Kontaktfläche auch mehrere Öffnungen vorgesehen sein. Federelemente 10 gewährleisten eine gleichbleibende Lage der Patrone 8 im Gehäuse 6. Die Federelemente 10 sind in der Figur nur symbolisch dargestellt und können beispielsweise als ringförmige Schaumstoffkappen ausgebildet sein, die ober- und unterseitig auf die zylindrische Patrone aufgesteckt werden. Über einen Gehäusedeckel 11 kann die Patrone 8 ausgetauscht werden.

Das Innere des Gehäuses 6 ist mit Bremsflüssigkeit 12 gefüllt. Durch die Bremsenbetätigung entsteht eine Bewegung der Flüssigkeitssäule in der Bremsleitung 1 und im Bremsschlauch 4, die durch Pfeile 13 dargestellt ist. Aufgrund dieser Verschiebungen der Bremsflüssigkeit ergibt sich auch eine Durchströmung des Inneren des Gehäuses 6, was durch die Pfeile 14 symbolisiert ist. Hierbei wird die Patrone 8 sowohl außenseitig als auch

mittig von der Bremsflüssigkeit 12 durchströmt.

Durch die beschriebene Anordnung kann der bremskolbennahen Bremsflüssigkeit 12 wirkungsvoll die aus der Umgebung aufgenommene Feuchtigkeit entzogen werden. Hierdurch können die Wechselintervalle für die Bremsflüssigkeit verlängert werden. Außerdem wird der Wassergehalt in der Bremsflüssigkeit 12 möglichst niedrig gehalten, so daß sich eine hohe Betriebssicherheit der Bremsanlage auch bei extremen Beanspruchungen einstellt.

Die Patrone 8 besteht aus Molekularsieb mit einem Porendurchmesser von ca. 0,3 nm. Mit steigendem Porendurchmesser wird zwar die Aufnahmekapazität für Wasser erhöht, gleichzeitig lagern sich jedoch auch Gasmoleküle aus der Umgebungsluft sowie bei größeren Porendurchmessern auch andere Bestandteile der Bremsflüssigkeit (z. B. Antikorrosiva) ein. Die maximale Aufnahmekapazität bei den an der Übergangsstelle von der Bremsleitung 1 zum Bremsschlauch 4 auftretenden Temperaturen von ca. 120°C liegt bei etwa 16 Massenprozent. Damit kann bei einer angenommenen Menge von ca. 100 ml zu trocknender Bremsflüssigkeit und einer zu entfernenden Wassermenge von ca. 3 ml innerhalb einer Standzeit von zwei Jahren bei einer Wasseraufnahmekapazität von 15% mit ca. 20 g Molekularsieb grundsätzlich eine ausreichende Entfeuchtung sichergestellt werden. Bei der Dimensionierung der Patrone 8 ist zu berücksichtigen, daß mit zunehmendem Verschleiß der Reibbeläge ein größeres Bremsflüssigkeitsvolumen im Bereich des Bremskolbens vorliegt. Außerdem ist aus Sicherheitsgründen eine gewisse Überdimensionierung angeraten.

Als Molekularsieb kann beispielsweise das Material Baylith TE-G 273 der Fa. Bayer AG oder das Material Köstrolith 3 AS-1.6 der Fa. CWK, Bad Köstritz, eingesetzt werden. Bei beiden Materialien handelt es sich um Zeolithe der Kristallstruktur A, die für den Einsatz im Bremskreislauf eines Kraftfahrzeuges ausreichend temperatur- und druckfest sind. Langzeitversuche haben ergeben, daß durch die Anwesenheit des Zeolithes sich die Zusammensetzung der Bremsflüssigkeit nicht verändert. Auch wird nach erfolgter Sättigung des Molekularsiebs die Tendenz der Bremsflüssigkeit zur Wasseraufnahme nicht nennenswert verstärkt. Die Molekularsieb-Patronen können durch einfaches Erhitzen an Luft das aufgenommene Wasser wieder abgeben. Eine derartige Regeneration ist jedoch wirtschaftlich nicht sinnvoll, da die Materialkosten für Molekularsieb sehr niedrig liegen. Auch unter Umweltschutzaspekten ist ein Recycling von Molekularsieb nicht erforderlich, da es sich um eine unbedenkliche mineralische Substanz handelt. Molekularsieb ist außerdem gegen die verwendeten Bremsflüssigkeiten auf Glykolesterbasis (DOT4) und Silikonbasis (DOT5) stabil.

Patentansprüche

1. Hydraulische Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug, mit einem Bremsflüssigkeitskreislauf mit einer Einrichtung, die der Bremsflüssigkeit Wasser entzieht, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (5) in der Nähe der Radbremse angeordnet ist.
2. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (5) am Übergang zwischen der fahrzeugaufbauseitigen Bremsleitung (1) und dem radseitigen Bremsschlauch (4) angeordnet ist.
3. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 1 und/

oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (5) ein geschlossenes Gehäuse (6) mit Anschlüssen (7) für eine zu- und eine abführende Bremsleitung (1 bzw. 4) aufweist, wobei das Gehäuse (6) in seinem Inneren eine Patrone (8) aufnimmt, die zumindest teilweise aus einer wasseraufnehmenden Substanz besteht. 5

4. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Patrone (8) über wenigstens ein Federelement (10) mittelbar am Gehäuse (6) abstützt. 10

5. Hydraulische Bremsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die wasseraufnehmende Substanz (Patrone 8) in eine feinporige Hülle eingesetzt ist. 15

6. Hydraulische Bremsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die wasseraufnehmende Substanz von Molekularsieb aus Aluminosilikat mit einem Porendurchmesser von ca. 0,3 nm gebildet wird. 20

7. Hydraulische Bremsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Patrone (8) im Anlieferzustand in eine luftdichte Hülle eingesetzt ist, die sich unter der Einwirkung von Bremsflüssigkeit (12) zersetzt. 25

8. Hydraulische Bremsanlage nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Patrone (8) mit einem Stoff versehen ist, der durch Farbänderung den Wassergehalt der Patrone (8) anzeigt. 30

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

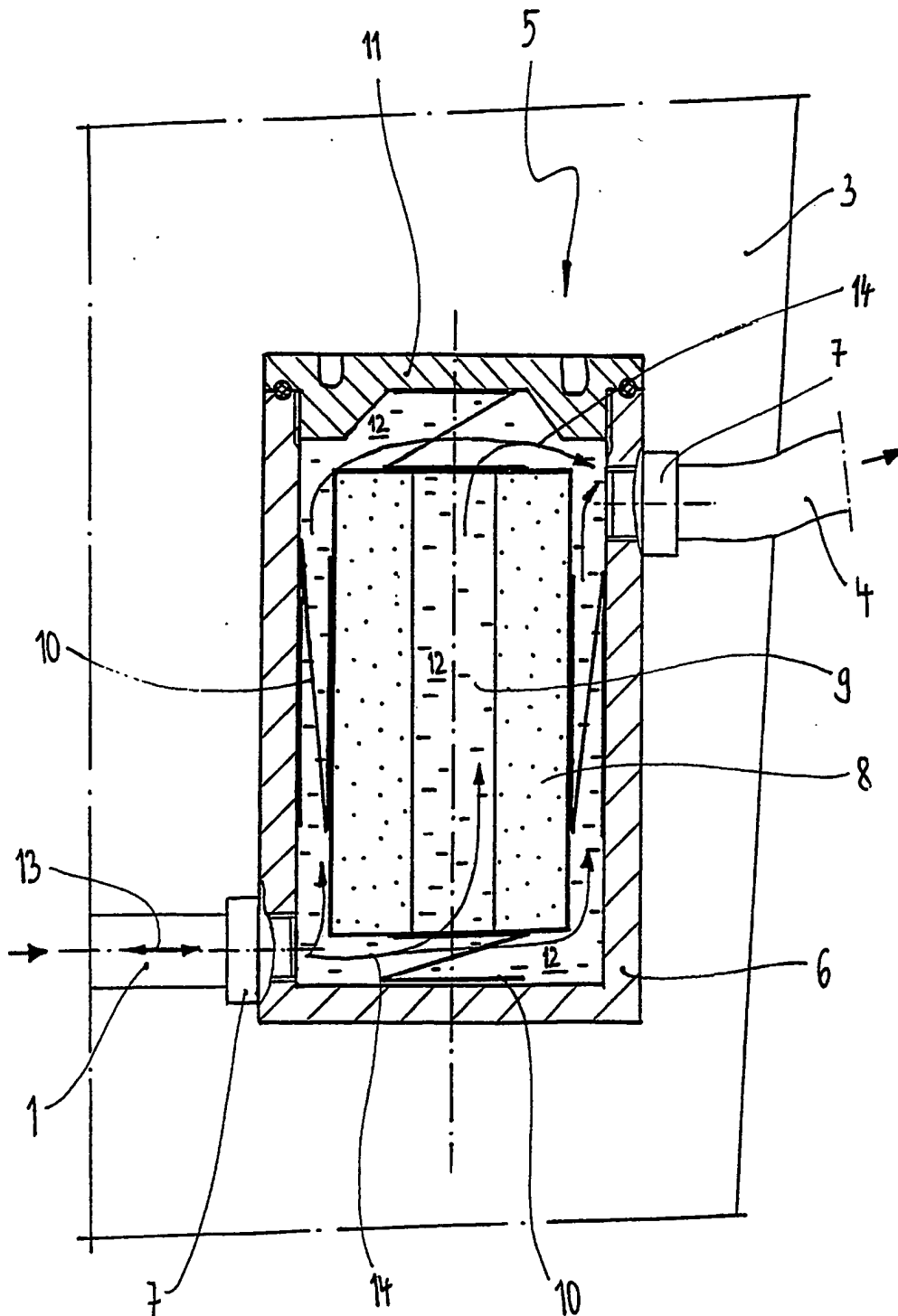
55

60

65

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Best Available Copy